

TÓTHNÉ PARÁZSÓ LENKE

## A TANÁRI SZEMLÉLTETÉS ÉS A TANULÓI AKTIVITÁS A KÖZÉPFOKÚ KÉMIAOKTATÁSBAN (1850-1945)

**RESUME:** In my dissertation I meant to reveal all the educational experiences which accumulated in the methodology of teaching Chemistry from 1850 to 1945.

While examining the syllabi, the programmes of school and the text-books of the national secondary schools; secondary grammar schools; secondary schools for modern languages, sciences and Latin; higher elementary schools and secondary schools for girls; I have studied the proficiency of the methods of teaching and learning taking into consideration the development of the ways of illustrations used by teachers and the ways of involving the pupils to the experiments in the lessons.

The examined text - books were written on the basis of the regulations of the valid syllabi; but they reflected the most prominent didactic and pedagogical attitude of the age, though they often could follow the newest results of the scientific development with more decennial lateness. It was a requirement to illustrate in the lessons from the second half of the century, so it was inevitable to survey the development of the equipments and instruments of demonstrations and illustrations.

During this period of time it was a requirement to initiate the students into making experiments in the lessons, but the steps were elaborated only in theory; the theory was put into practice after the liberation of our country.

Napjainkban -- a tudományos és technikai forradalom időszakában -- a felgyorsult fejlődés az iskolákkal szemben újabb igényekkel lép fel. A közvetlen előzmények, azaz a neveléstörténeti vonatkozások ismerete a tanítási-tanulási módszerek kialakításában az új munkáltató módszerek korszerűbb kidolgozását teszi lehetővé.

1850-től 1945-ig sok tanulságos és napjainkban is hatékonyságot növelő módszer halmozódott fel a kémiatanítás területén, amelyek hasznos tanulságokat szolgáltatnak a ma korszerű iskolájának kialakításában. A régi kémiai tantervek, utasítások, tankönyvek vizsgálata során több olyan módszerrel találkozhattunk, amelynek ismerete elősegíti a tantárgy tanításának eredményességét. Az utóbbi években felerősödött tantervi,

tankönyvi módszertani viták is indokolják a múltban összegyűjtött tapasztalatok rendszerezését, hozzájárulhatunk a legoptimálisabb megoldás kiválasztására.

A természettudományos szemlélet és tanulói aktivitás a hazai középszintű kémiaoktatásban 1850-től 1945-ig című bölcsészdoktori disszertációmban, a könyvtári és levéltári dokumentumok és tankönyvek tanulmányozása és elemzése során kiemelt figyelmet fordítottam az oktatási módszerek, a tanári demonstráció, a tanári kísérletezés, az iskolai laboratóriumi eszközök fejlődésére, amelyet ábrák gyűjteményével tettem áttekinthetőbbé.

Ebből a munkámból a kémiatanítás pedagógiai szempontjait (módszertan, modernizálás) áttekintő fejezetét ismertetem.

A korabeli tantervek és utasítások tanulmányozása során tapasztalható, hogy a múlt század uralkodó didaktikai és tantárgypedagógiai módszere az indukció volt. A művelődési anyag kijelölését a lineáris vonalvezetés jellemezte. A kémia oktatási folyamata a XIX. század végén Kármán-féle formális fokozatok elve alapján valósult meg: anyaggyűjtés, rendszerezés, általánosítás, magyarázat.

Az 1880-ban megjelent utasítás már a megfigyelések és a kísérleteken alapuló tapasztalás -- indukció -- mellett kiemeli a levezetés dedukció - jelentőségét, valamint felhívja a figyelmet a tanulók életkori sajátosságaira, és arra, hogy ezek alapján kell az oktatás folyamán a művelődési anyagot és pedagógiai módszereket kiválasztani.

Az 1880-as évek közepén a tankönyvfejezetek végén összefoglaló kérdésekkel találkoztam (1.). Céljuk, a már tanult anyag megszilárdítása, elmélyítése és rendszerezése. Így nem veszítik el pontosságukat és elevenségüket a tanulmányok során.

A tananyag megértett és az emlékezetbe tárolt ismereteinek ismételt és céltudatos felhasználását a XIX. század második felében megjelent könyvekben (2., 3., 4., 5.) a **vegyszámítási** feladatok biztosították.

Ezek a tanult ismeretanyag alkotó alkalmazását jelentik. Rendszeres megoldásuk során a tanuló önálló, produktív jellegű munkában alkalmazza tudását. Ezt segítik a tankönyvekben található táblázatok is (pl. periódusos rendszer).

Az iskolai kirándulások fontos szerepet töltek be az ismertek rendszerében, gyakorlati alkalmazásuk megfigyelésében. A tantervekben már a múlt század közepétől folyamatosan találkoztam a gyárlátogatások szervezésének szükségességével. A tanulmányi kirándulásokat elsősorban a reáliskolákban és a polgári iskolákban tartották szükségesnek a gyakorlati szakemberképzés igényének kielégítése érdekében.

A kémia oktatásában a többoldalú összefüggésvizsgálatokra, az ok-okozat láncolatának megvilágítására a szemléltetés biztosít széles lehetőséget, amelynek módjai lehetnek: bemutatás-kísérletek, filmek vetítése, állóképek vetítése, táblára

rajzolás, faliképek. Ezek közül a tanári kísérletek és a tanulói munkáltatás fejlődését és funkcióját elemzem részletesebben.

*A kémiai folyamatok oktatásánál központi jelentőséggel rendelkeznek a kísérletek, amelyek a következő módon csoportosíthatók:*

1. A tanári kísérleteknek - melyeknek során az előre jól előkészített folyamatok bemutatása valósul meg a tananyag megfelelő részeinél. Módot nyújt az észlelt megfigyelések elemző kérdéseinek kifejtésére, a régi és új fogalmak szoros kapcsolatának vizsgálatára.

2. A tanári kísérletek tanulókkal történő ismételése elsősorban a már megszerzett ismeretek megszilárdítása, rögzítése és a tanulói tudás számonkérésének egyik eszköze. Az osztálynak a bemutatott jelenségek és azok magyarázatai már ismertek, ezáltal csak átmenetileg kötik le érdeklődésüket.

3. Az új tananyag feldolgozása tanulói kísérletekkel -- napjainkban is a legkorszerűbb módszerek közé tartozik. A tanulókísérleti órák anyagát a tanítási egység feldolgozásának menetébe beépítve az új ismeretek elsajátítására alkalmazzák. A cselekvő ismeretszerzés útján a tanulók érdeklődése ugrásszerűen megnő.

A cselekvéseknek döntő jelentősége van a tanulói aktivitás kialakításában. Biztosítja a gondolkodási tevékenység ébren tartását, formálását és a cselekvés és megismerés egységét. A cselekvéssel elsajátított ismeretek élményszerűek és maradandóak.

*A tanulói kísérletek kettős szerepet töltenek be:*

- *oktatói feladat* - a művelődési anyag elsajátításának eszközei;
- *nevelési funkció* - hozzásegítik a tanulókat a környezetükben végbemenő változások megfigyeléséhez.

Emellett irányítják, segítik a tanulói ismeretszerzést. Nagy jelentőségű, hogy a tanulókísérleti órákon a tanulók érdeklődése ugrásszerűen megnő.

A tantervek, utasítások és tankönyvek tanulmányozása során a **szemléletek alapján való oktatás** szükségességének előírásával az 1850-es évektől kezdve találkozom.

A tantervek célkitűzései a kémia művelődési anyagának "kísérleti alapon való megismerését" írták elő.

A XIX. század második felében a Herbart-Ziller nevéhez fűződő formális fokozatok pedagógiai elmélete került előtérbe. Ebben az időszakban a kémia a fizika tanításával állt szoros kapcsolatban és kölcsönösen építettek egymásra.

Az 1871-ben kiadott tantervben a gimnáziumokban a kémia művelődési anyagának elrendezésére a háromlépcsős didaktikai szint jellemző:

III. osztályban - anyaggyűjtés

IV. osztályban - ismeretrendszeresítés

VI. osztályban - általánosítások

A szaktanárok azonban szakmailag nem voltak kellően felkészülve, nem rendelkeztek kellő tapasztalattal és a szemléltetéshez rendelkezésükre álló laboratóriumi felszerelés szegényes volt. Az első jelentősebb változást az 1886-ban, a reáliskolák számára írt tantervben és utasításban találtam, amely az ún. "kísérletekre alapozott" kémiaoktatáson túlőve elemzi a bemutatott kísérleteknek a tanulókra gyakorolt hatását.

Elsőként mutat rá a tanulói munkáltatás igényére, de nem kötelező jelleggel: "Kíváncsinos, hogy azon ifjaknak kik behatóbban óhajtanak a vegytannak megismerkedni, már a IV-ik osztályban adassék alkalom, hogy a tanár felügyelete alatt a laboratóriumban szükséges bevezető gyakorlatokat végezhessek".

Rávilágított a kísérletek előtt a demonstráció céljának és feltételeinek megbeszélésére, az anyag- és az eszközismeret jelentőségére, az eredmény közös elemzésének fontosságára, valamint felhívta a figyelmet, hogy a "használható eszközöknek lehetőleg egyszerűeknek kell lenniök".

A tanítás módszertanára az indukció elvét tartja célravezetőnek: "A közéletből ismert tárgyak képezzék a kiindulás pontját és kezdőlélek a tárgyalás, mindig lehetőleg konkrét alakban a legegyszerűbb esetekkel, és ezekhez kapcsolódják az általánosítás. Az egyszerűbb testek és jelenségek tárgyalása után az analógiák felhasználásával fokozatosan kell áttérni a bonyolódottabb összetételekre, soha sem tévesztvén szem előtt, hogy olyat ne feltételezzon a tanár, amit a tanítványai előbb kellően meg nem értettek."

A századforduló idején az ásványtan és kémia egy tantárgyként való oktatása sem javított a szemléltetés színvonalán.

Az 1914-ben megjelent polgári leányiskolai tanterv és utasítás több éven keresztül az elkövetkező évek tantervi munkáinak alapján képezte. A tanterv a tanár által bemutatott kísérletek sikerességének feltételei kapcsán három szempontot hangsúlyoz. A kísérletet:

- a tanítás menetébe szervesen be kell építeni;
- a fontos és közvetlen célkitűzés ismerete;
- jól áttekinthető módon kell berendezni.

Rámutat arra, hogy:



- a pedagógusnak az óra előtt a kísérletet ki kell próbálni, azt gondosan elő kell készíteni;
- a szertárban rend és tisztaság uralkodjon.

Ez azonban még csak a tanítási-tanulási folyamatban tanári demonstráció szerepének, didaktikai jelentőségének és feltételeinek elemzését jelenti.

A fentiekben kidolgozott szemlélet az elkövetkező években változatlanul érvényben volt, jelentőségét elismerték és változatlanul került a későbbi tantervekbe.

Az 1918-as középiskolai szakfolyóirat lapszemléje /6./ külföldi tapasztalatok alapján követeli, hogy a "tanításnak mindvégig figyelemmel kell lennie a vegytan gyakorlati és gazdasági jelentőségére, a szóbeli tanítást mindig kísérletekkel kell kiegészíteni és ezzel kedvet, lelkesedést kelteni".

Nagy előrelépést a Tanácsköztársaság Iskolai Reformbizottság elgondolása jelentette, amely a kémia eredményes tanítását a "heurisztikus" módszerben látta biztosítottak.

**Pozitívumként** értékelhetjük, hogy a tervezet a tanulók laboratóriumi munkájára épít, ahol "A tanulók eszközlik a kísérleteket, amiknek eredményeit természetesen nem közli előre a tanító, nehogy elvegye a felfedezés örömét és nehogy a munkálatok egyszerű mechanikai játék dolgokká váljanak".

A tanár feladata az összefoglalás volt, valamint azon kísérletek bemutatása, "amiket nem végezhetnek maguk a tanulók".

Felhívja a figyelmet a tanár irányító szerepének fontosságára és arra, hogy "az iskolának rendszeres tárgyi ismeretekkel is el kell látnia neveltjét".

A módszer előfeltételeként a dolgozó tanulók létszámát 15 főben maximálja.

A művelődési anyag osztályonkénti felosztásánál kitér azokra a kísérletekre, amelyeket a tanulóknak kell elvégezni, illetve amelyeket a tanárnak szemléltetnie kell.

A Tanácsköztársaság tanterve tartalmi vonásaiban, célkitűzésében és módszertanában előremutatott.

A XX. század elejének kiemelkedő pedagógusa és pszichológusa Nagy László, aki az 1920-as években megjelent műveiben foglalkozott a vegytan tanításának módszertani alapjával is, és azt a természettan módszertanával azonosnak tekintett. A nagy pedagógus elsősorban a gyermeki lélek fejlődéséből kiindulva mutatott rá arra, hogy a kémia "... tanításának módszertani alapelve a gyermek öntevékenysége. A tanítás a gyermek megfigyeléséből indul ki. E megfigyelések a gyermeket problémákhoz vezetnek a tanító segítségével. A problémák megoldása végett a tanítóval együtt kísérleteket eszel ki s hajt végre. A kísérleti eszközöket maga készíti."

Rávilágított arra, hogy nemcsak a tanárnak kell demonstrációs kísérleteket bemutatnia, hanem abba a tanulót is be kell vonnia, tehát a gyermek legyen aktív közreműködő.

Felismerte a tanulók önálló kísérletezésének pedagógiai jelentőségét: "Vigyük be a tanításba a gyermek cselekvéseit. ... Ne csak a tanító cselekedjék, hanem a gyermek is, mert a gyermek tanul cselekedni, s nem a tanító. A tanító cselekvése csak a példa természetével bírjon. Ha pedig a kültevékenység létrehozása a körülményeknél, vagy a tanító természeténél fogva nem lehetséges, akkor a tanítás indítsa a gyermek képzeletét tevékenységre."

Nagy László elsősorban a 8 osztályos "egységes népiskola" létrehozásának tantervi és didaktikai kérdéseivel foglalkozott, azonban módszertani elgondolásai a középfokú oktatás korszerűsítését is szolgálták. Munkássága nyomán különböző iskolamozgalom indul el az országban ("Új iskola", stb.).

Az 1927-ben megjelent tantervek és utasítások csak a polgári iskolák kémia-tanításának előírásánál foglalkoznak külön módszertani kérdésekkel. Továbbra is az induktív módszert tartják célravezetőnek. A felsőbb osztályokban a deduktív következtetési módot is bevezették. Az utasítás alapján "A kémiatanítás csak akkor lesz igazán eredményes, ha minden tételt és kijelentést kísérletileg is igazolunk."

Továbbra is csak a tanár kísérletezett, akinek felszerelése szegényes volt, és nagy gondot kellett fordítani az előkészítésre. Részletesen elemzi a kísérletek bemutatásának didaktikai menetét:

- célkitűzés megfogalmazása;
- figyelemfelhívás a kémiai változásokra;
- a kísérlet észlelése;
- a változások értelmezése és további alkalmazása.

A tanulók továbbra is passzívan figyelik a bemutatott folyamatokat, egyedül a kísérletek összeállításában segídkezhettek.

Az 1930-as évektől kezdve az elméleti pedagógiai szakirodalom egyre mélyebben foglalkozik a tanári demonstráció és a tanulói munkáltatás kérdésével. A fizika tanításától kiindulva egyre több utalást találunk a tanulói munkáltatás pszichológiai kérdéseire, amely a kémia oktatásával megegyező elméleti elgondolást tükröz.

"Erősségünk nekünk magyaroknak az, hogy gyermeki lélek struktúrája neves vizsgálóinak (pl. Nagy László) munkálkodással megismerkedhetünk azokkal az okokkal, amelyek a gyermek aktivitásának több teret nyújtó eljárásokat nem a felnőttek

spekulációjában gyökerező, hanem a gyermeki lélek benső sajátosságai miatt kívánja a tanítás eddigi módjának megreformálását." /7./

Az 1930-as években a szegedi polgári iskola munkaiskolaként működött, ahol a Nagy László által kidolgozott módszertani útmutatásokat és a külföldi tapasztalatokat tartották szem előtt. Ennek kapcsán említendő meg Szenes Adolf neve, aki tanulmányában /8./ a következőkre hívja fel a figyelmet:

- A munkaiskola - a tanuló aktív részese a tanulásnak, nem passzív befogadó, valamint felszabadította a tanuló kérdezési vágyát.

- Rámutat a tanórai fegyelem fontosságára, valamint arra, hogy az eredményes munka feltételezi a sokoldalúan képzett nagy gyakorlattal rendelkező pedagógust.

- Elemzi a tanár-diák viszonyt: a tanulót felszabadította a "padhoz kötöttségéből", "a tanárt pedig leszállította a magas pódiumról a padok elé vagy közé és ezzel nemcsak a fizikai térben, de lélekben is közelebb hozta a tanárt tanítványához."

Fontos szerepet tulajdonít a tanárok és tanulók közötti kölcsönös bizalomnak és szeretetnek, amelyet a leghatékonyabb fegyelmi eszköznek tart. Óva int a szélsőséges nézeteket hirdető "teljes szabadság híveinek" követésétől. A szegedi polgári iskolában elért eredmények a tanulói munkáltatás szükségességét a gyakorlatban egyértelműen igazolták. A mozgalom azonban nem vált országossá, csak a jól felszerelt szűk réteget érintő iskolatípusokban valósulhatott meg.

A későbbi tantervek és utasítások utaltak ugyan a tanulói kísérletezés lehetőségére, de nem írták elő követelményként, pl. az 1938-as tantervek, amelyek nem tükröztek előrehaladást a kémia oktatása területén.

1939-ben jelent meg Loczka Alajos: A vegytan tanítás c. könyve /9./, amelyben csoportosítja és elemzi a szemléltetési módokat. A kísérleteket a következő módon csoportosítja:

#### A tanári kísérletezés

Itt az előadások menetében bemutatott kísérletek kettős célját, a tárgyi és nevelési célt emeli ki. Az előadások folyamán bemutatásra kerülő kísérletek fajtáinál a bizonyítót (demonstráló) és a megfigyelőt említi.

*A tanári kísérletek előnyeként a következőket sorolja fel:*

- a kísérletek sikerülnek;
- a tanulókat nem fenyegeti semmi veszély;
- a legkevesebb idővesztést okozza.

A bemutatásra kerülő kísérletekkel szemben az alábbi elvi követelmények teljesítését tartja fontosnak:

- "Amit csak lehet mutassunk be" ;
- "Maga a kísérleti eszköz és annak részei nem tárgyai a tanításnak";
- "Egy-egy jelenség bemutatásához elégedjünk meg egy kísérlettel";
- A kísérlet csak akkor felel meg céljának, ha valóban sikerül";
- A tanár ne idegeskedjen - ha nem sikerül vallja be kudarcát";
- "A kísérlet bemutatás közben ne sokat beszéljen a tanár";
- Legfőbb kellék - a gondos előkészítés legyen;
- Előzőleg ki kell próbálni a kísérleteket, különösen a veszélyeseket;
- A kísérletek megkönnyítésénél vegyük figyelembe, hogy "sok anyagot, munkát és időt takarítunk meg, ha minden egyes kísérlet részére külön készüléket állítunk össze";
- "Kísérleteinkhez lehetőleg egyszerű eszközöket használjunk";
- Az előadást ne rakjuk tele a készülékek egész sorával, mert az elvonja a tanulók figyelmét;
- "A kísérleti eszközök méreteit és elhelyezését lehetőleg úgy válasszuk meg, hogy a lefolyó változást az osztály összes tanulói helyük elhagyása nélkül láthassák".

#### **A tanulói kísérletezés**

- Egy tanuló végzi a kísérletet, a többiek figyelik - elsősorban beszámoltatás esetén;
- Valamennyi tanuló kísérletezik.

*A tanulók kísérletének előnyeiként a következőket emelte ki:*

- kézügyességük fejlődik;
- önbizalmuk fokozódik;
- tárgyi érdeklődésük emelkedik;
- saját, élményszerű tapasztalataik sokkal maradandóbban rögződnek emlékezetükben.

A szerző felhívja a figyelmet arra, hogy tanulókkal csak veszélytelen kísérletek végezthetők.

Külön fejezetben foglalkozott a munkáltató tanítással, amely "minden egyes tanuló egyéni tevékenységén épül fel".



A munkaelv híveinek célkitűzéseit három csoportra bontva fogalmazza meg:

I. *Nevelési cél*: - "oly nemzedék felnevelését tekintik, amely az élet minden körülményei között állandóan tud cselekedni..."

II. *Képző szempontok*: - "a felnőtt ifjúság oly lelki készségek birtokába jut, amelyek feltétlenül felvértezik őt századunk fokozottabb követelményeivel szemben".

III. *Tárgyi cél*: - alaposabb természettudományos gondolkodás, természetszeretet erősödése, a kutató munka szellemének megismerése, biztosabb és maradandóbb ismerete, a kéz ügyesség fejlesztése.

A szerző a munkáltató tanítást módszertani kérdésnek tekintette, amellyel a tantervben kijelölt művelődési anyag magasabb értelmi fokú elsajátítását látta biztosítotttnak.

"A munkáltató tanítás nem gyakorlati ismeretek közvetítésére hivatott, hanem az anyagnak természettudományos szellemben a tanuló egyéni tevékenységével megalapozott feldolgozását célozza." A kidolgozott cél szerint a feladatokat a következő csoportokra osztotta, az értelmi művelet szintje szerint:

- lefrók - megfigyelésen alapulnak;
- fogalommegállapítók;
- törvénykutatók;
- alkalmazók.

*Loczka Alajos előrevetíti:*

"A jövő vegytani órák tehát úgy fognak alakulni, hogy a tanulók állandóan laboratóriumi szellemben és laboratóriumi környezetben lesznek."

Elemzi az üzemek látogatásának jelentőségét, amikor "a tanulók az étellel jönnek kapcsolatba", valamint rámutat az önképzés formáira, amely közül kettőt emel ki:

- az otthoni kísérletezést és az
- ipari irányú ifjúsági munkák olvasását.

Loczka Alajos a XX. század első felének kiemelkedő tudósa és pedagógusa volt, aki hosszabb ideig tanulmányozta külföldön az iskolákban az új oktatási módszereket.

Pedagógiai munkásságára nagy hatással volt Dewey iskolarendszere. Tapasztalatai, valamint Nagy László munkássága és a Tanácsköztársaság idején kidolgozott korszerű iskolarendszer alapján a magyar körülményeinkre alkalmazva dolgozta ki a hazai "munkaiskola" pedagógiai alapjait.

Elgondolása csak 1945 után valósulhatott meg, mivel a háború éveiben a kémia művelődési anyaga és színvonala lecsökkent, módszertani kérdésekben pedig az induktív eljárás volt uralkodó, tanári demonstrációk alkalmazásával.

### IRODALOMJEGYZÉK

1. Sztérényi Hugó: Ásványtan és chemia a gimnásium VI. osztályának használatára (Budapest, 1903., Lampel Róbert könyvkiadása)
2. Say Móricz: A vegytan alapvonalai (Budapest, 1874. IV. bővített kiadás)
3. Dr. Dékány Rafael: Elemi vegytan kísérleti módokban, a gymnasiumok IV. osztálya, alreáliskolák és magántanulók számára (Budapest, 1877. Lampel Róbert könyvkiadása)
4. Dr. Róth Samu: Az ásvány-, közet- és földtan alapvonalai a gymnasiumok IV. osztálya számára (Budapest, 1880. Franklin Társulat)
5. Dr. Endelman Sebő: A vegytan alapvonalai a főgymnasiumok VIII. osztálya számára (Budapest, 1880. Franklin Társulat)
6. Országos Középiskolai Tanáregyesületi Közlöny LII. évfolyam 1918. október hó 1. 1--4. 63--64.
7. Matzkó Gyula: Miért ne kísérletezzék a tanuló? Cselekvés Iskolája 1933--34. tanév, 3--4. 97.
8. Szenes Adolf: A munkaiskola mérlege (Cselekvés Iskolája 1934/35. 7--8. 356--360.
9. Loczka Alajos: A vegytan tanítása (Kiadja az Országos Középiskolai Tanáregyesület, Budapest, 1939.)